

13  
JC868 U.S. PTO  
10/084335  
02/28/02

대한민국 특허청  
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 특허출원 2002년 제 448 호  
Application Number PATENT-2002-0000448

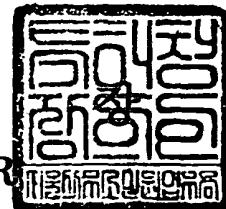
출원년월일 : 2002년 01월 04일  
Date of Application JAN 04, 2002

출원인 : 필터레이 화이버 옵틱스 인코퍼레이티드  
Applicant(s) FILTERAY FIBER OPTICS, INC.

2002 년 01 월 14 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서		
【권리구분】	특허		
【수신처】	특허청장		
【참조번호】	0005		
【제출일자】	2002.01.04		
【국제특허분류】	H01J		
【발명의 명칭】	세슘 공급 장치 및 방법		
【발명의 영문명칭】	APPARATUS AND METHOD FOR SUPPLYING CESIUM		
【출원인】			
【명칭】	필터레이 화이버 옵틱스 인코퍼레이티드		
【출원인코드】	5-2002-000408-9		
【대리인】			
【성명】	김용인		
【대리인코드】	9-1998-000022-1		
【포괄위임등록번호】	2002-000881-5		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	김대식		
【성명의 영문표기】	KIM,Dae Sig		
【주민등록번호】	590815-1018343		
【주소】	미국 캘리포니아 94588 플리샌튼 글렌 아일 에비뉴 2534		
【국적】	KR		
【심사청구】	청구		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 김용인 (인)		
【수수료】			
【기본출원료】	18	면	29,000 원
【가산출원료】	0	면	0 원
【우선권주장료】	0	건	0 원
【심사청구료】	13	항	525,000 원
【합계】	554,000 원		
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통		

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 세슘 기체의 공급량을 정확히 조절하고 장시간 동안 안정적으로 공급하는데 적당한 세슘 공급장치 및 방법에 관한 것으로, 외부로부터 주입되는 불활성 기체의 양을 조절하는 기체흐름조절부와, 상기 기체흐름조절부로부터 제 1 기체 유동관을 통해 주입된 불활성 기체를 예열하는 예열부와, 상기 예열부로부터 제 2 기체 유동관을 통해 주입되는 불활성 기체와 버블러를 이용하여 제 3 기체 유동관으로 세슘 기체를 배출하는 세슘 기화부와, 상기 세슘 기화부의 증기 압을 검출하는 압력검출부와, 상기 세슘 기화부의 증기압을 조절하는 압력조절밸브와, 상기 압력조절밸브를 통과한 세슘 기체를 주입시키기 위한 주입관을 포함하여 구성된다.

**【대표도】**

도 3

**【색인어】**

세슘, 이온 소스

**【명세서】****【발명의 명칭】**

세슘 공급 장치 및 방법{APPARATUS AND METHOD FOR SUPPLYING CESIUM}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 종래 세슘 고체 전해질(solid electrolyte)을 이용한 세슘 공급장치를 나타낸 구성도

도 2는 종래 발열리본을 이용한 세슘 공급장치를 나타낸 구성도

도 3은 본 발명에 의한 세슘 공급장치를 나타낸 구성도

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

31 : 기체흐름조절부 32 : 예열부

33 : 제 1 차단밸브 34 : 히터

35 : 세슘 기화부 36 : 압력검출부

37 : 제 2 차단밸브 38 : 압력조절밸브

39 : 열선 40 : 물리적 기상 증착장치

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<10> 본 발명은 세슘 공급장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 세슘(Cesium : Cs) 기체의 공급량을 정확하게 조절할 수 있고 장기간 지속적으로 공급할 수 있는 세슘 공급장치 및 방법에 관한 것이다.

<11> 일반적으로 이온 소스는 이온주입, 스퍼터 증착, 이온빔 증착, 이온 분광 등에 사용된다.

<12> 특히, 세슘 이온은 처리하고자 하는 기판의 표면에 충분한 양이 존재할 때 그 표면의 일함수(work function)를 낮추는 역할을 한다. 이것은 세슘의 전자친화도(electron affinity)가 매우 낮기 때문이다.

<13> 따라서, 표면에서의 세슘은 기판 표면에서 음이온 전자의 발생(electron emission)을 증가시킨다.

<14> 한편, 세슘은 대기압 하에서 액화점(liquid point) 및 기화점(boiling point)이 각각 28°C와 690°C이며, 100°C에서 10E-4 Torr의 증기압을 갖는 것으로 알려져 있다.

<15> 그러나, 세슘이 산소에 의해 쉽게 산화되고, 수분과의 접촉 시에 폭발하는 열약한 특성으로 인해 세슘의 증기압을 조절하기가 용이하지 않으므로 세슘 이온을 이용하는 데 많은 한계가 있다.

<16> 이하, 종래 기술에 따른 세슘 공급장치를 첨부된 도면을 참조하여 설명하기로 한다.

<17> 도 1은 미국특허 제 5,521,389호에 공고된 종래의 세슘 고체 전해질(solid electrolyte)을 이용한 세슘 공급장치를 나타낸 구성도이다.

<18> 도 1에 도시한 바와 같이, 종래의 세슘 고체 전해질을 이용한 세슘 공급장치는 산화물 형태의 세슘 화합물이 봉입된 이온 펠렛(pellet)(11)과, 상기 이온 펠렛(11)내의 세슘 화합물로부터 금속접촉에 의해 세슘 이온을 발생시키는 이온

발생부(12)와, 상기 이온 발생부(12)를 통해 세슘 이온이 배출되도록 상기 이온 펠렛(11)에 열을 가하는 히터(13)을 포함하여 구성된다.

<19> 또한, 상기 히터(13)로부터 발생한 열이 외부로 방열되는 것을 방지하기 위해 몰리브덴(molybdenum) 또는 탄탈륨(tantalum)을 재료로 하여 상기 히터(13) 외부에 형성된 열차단막(도시하지 않음)과, 상기 이온 펠렛(11)의 전기적 연결을 위한 양전극(anode electrode)(도시하지 않음)과, 상기 이온 펠렛(11)으로부터의 세슘 화합물 유출을 방지하기 위한 메탈 튜브(도시하지 않음) 등이 더 포함된다.

<20> 여기서, 상기 이온 발생부(12)는 텡스텐을 상기 이온 펠렛(11)의 일측 표면에 코팅하여 형성한 다공성 전극(porous electrode)이며, 상기 이온 펠렛(11)의 둘레에 형성된 상기 히터(13)는 알루미늄으로 코팅된 필라멘트로 이루어진다.

<21> 상기와 같이 세슘 고체 전해질을 이용한 종래의 세슘 공급장치는 900~1000 °C의 고온에서 세슘을 포함하는 고체 전해질이 세슘 이온을 발생하는데, 효과적인 이온 발생을 위해서는 1000°C 이상의 온도를 유지해야한다.

<22> 또한, 상기 이온 펠렛(11)에 봉입되는 고체 전해질의 양이 한정되므로 장시간 사용이 불가능하고, 이온빔의 분사면적(flux)이 제한되므로 넓은 영역에서의 증착 공정이 어렵다.

<23> 그리고, 상기 이온 펠렛(11)을 산화 분위기에서 장시간 사용할 경우, 세슘의 산화에 의해 다공성 이온 발생부(12)에 산화막이 형성되므로 세슘 이온의 분사량이 불안정하게 된다.

<24> 따라서, 세슘 이온의 분사량을 정확히 제어하기 위해 분사량을 측정하여 상기 이온 펠렛(11)의 가열을 제어할 수 있는 장치가 요구되며, 상기 세슘 공급장치를 물리적 기상 증착(physical vapor deposition : PVD) 공정에 사용할 경우, 고온으로 가열되어 발생하는 세슘 이온은 진공 내에서 단지 열적인 기체운동에 의해 퍼지기 때문에 분사면적을 제어할 수 없다.

<25> 도 2는 미국특허 제 5,466,941호에 공고된 종래 발열리본을 이용한 또 다른 세슘 공급장치를 나타낸 구성도로서, 상기 세슘 고체 전해질을 이용한 세슘 공급장치의 문제점을 개선하기 위한 것이다.

<26> 도 2에 도시한 바와 같이, 발열리본을 이용한 세슘 공급장치는 세슘을 추출하여 분사하는 한 쌍의 추출 전극(21)과, 상기 추출 전극(21)으로부터 분사된 세슘을 이온화시키는 발열리본(22)과, 상기 발열리본(22)에 의해 이온화된 세슘 양이온을 빔 형태로 형성하기 위해 상기 발열리본(22)의 상하부에 배치되는 빔 형성 전극(도시하지 않음)을 포함하여 구성된다.

<27> 여기서, 상기 추출 전극(21)내에는 이온화되지 않은 세슘을 발열리본(22)에 분사하기 위한 증기압(vapor pressure)을 조절하는 히터(도시하지 않음)가 구성되고, 상기 발열리본(22)은 텅스텐으로 형성된다.

<28> 그러나, 상기와 같이 구성된 발열리본을 이용한 세슘 공급장치는 이온화되지 않은 세슘을 분사하기 위해 상기 추출 전극(21)을 300~400°C의 고온으로 가열해야 하며, 상기 추출 전극(21)으로부터 분사된 세슘을 양이온화시키기 위해서 상기 발열리본(22)을 1200°C의 고온으로 가열해야 한다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<29> 본 발명은 이와 같은 종래의 세슘 공급장치 및 방법의 문제를 해결하기 위한 것으로, 불활성 기체에 의해 발생하는 기포를 이용하여 세슘 기체를 공급하고 공급장치의 온도 및 압력을 정확히 제어함으로써, 세슘 기체의 공급량을 정확하게 조절할 수 있는 세슘 공급장치 및 방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

**【발명의 구성 및 작용】**

<30> 이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 세슘 공급장치는 외부로부터 주입되는 불활성 기체의 양을 조절하는 기체흐름조절부와, 상기 기체흐름조절부로부터 제 1 기체 유동관을 통해 주입된 불활성 기체를 예열하는 예열부와, 상기 예열부로부터 제 2 기체 유동관을 통해 주입되는 불활성 기체를 이용하여 제 3 기체 유동관으로 세슘 기체를 배출하는 세슘 기화부와, 상기 세슘 기화부의 증기압을 검출하는 압력검출부와, 상기 세슘 기화부의 증기압을 조절하는 압력조절밸브와, 상기 압력조절밸브를 통과한 세슘 기체를 주입시키기 위한 주입관을 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

<31> 이하, 본 발명에 의한 세슘 공급장치를 첨부된 도면을 참조하여 설명하기로 한다.

<32> 도 3는 본 발명에 의한 세슘 공급장치를 나타낸 구성도이다.

<33> 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명에 의한 세슘 공급장치는 외부로부터 주입되는 불활성 기체의 양을 조절하는 기체흐름조절부(31)와, 상기 기체흐름조절부(31)로부터 제 1 기체 유동관을 통해 주입된 불활성 기체를 예열하는 예열부

(32)와, 제 2 기체 유동관을 통해 상기 예열부(32)로부터 주입되는 예열된 불활성 기체와 버블러(bubbler)를 이용하여 제 3 기체 유동관으로 세슘 기체를 배출하는 세슘 기화부(35)와, 상기 세슘 기화부(35)의 증기압을 검출하는 압력검출부(36)와, 상기 제 3 기체 유동관을 개폐하여 상기 세슘 기화부(35)의 증기압을 조절하는 압력조절밸브(38)와, 상기 압력조절밸브(38)를 통과한 세슘 기체를 물리적 기상 증착장치(40) 등과 같은 증착장치에 주입시키기 위한 주입관과, 상기 예열부(32)로부터 상기 세슘 기화부(35)에 공급되는 불활성 기체를 공급/차단하기 위한 제 1 차단밸브(33)와, 상기 세슘 기화부(35)로부터 상기 제 3 기체 유동관으로 배출되는 세슘 기체를 공급/차단하기 위한 제 2 차단밸브(37)를 포함하여 구성된다.

<34> 그리고, 상기 예열부(32) 및 세슘 기화부(35)를 가열하기 위한 히터(34)와, 상기 제 1, 2, 3 기체 유동관을 가열하기 위한 열선(39)을 더 포함한다.

<35> 여기서, 상기 세슘 공급장치는 물리적 기상 증착장치 이외에도 이온빔을 이용한 기상 증착장치, 화학적 기상 증착장치, 표시소자의 전자튜브 혹은 카메라튜브, 전자 현미경, 광전자 발생장치 등에도 용이하게 쓰일 수 있다.

<36> 또한, 상기 불활성 기체는 아르곤(Ar) 기체뿐만 아니라 질소(N<sub>2</sub>) 기체나 헬륨(He) 기체를 사용할 수 있으며, 상기 세슘 기화부(35)내에는 액체 또는 고체상태의 세슘, 혹은 액체와 고체상태의 세슘을 혼합한 세슘 혼합물 중에 어느 하나를 충전(充填)할 수 있다.

<37> 상기 세슘 기화부(35)에 액체상태의 세슘이 충전된 경우, 상기 제 2 기체 유동관은 상기 세슘 기화부(35)의 내부로 삽입되어 아르곤 기체에 의해 기포(bubble)를 발생한다.

<38> 즉, 액체상태의 세슘이 충전되었을 때에는 제 2 기체 유동관의 일측이 세슘 내부에 위치하여야 하며 제 3 기체 유동관의 일측은 액체상태의 세슘 표면보다 높은 지점에 위치해야 한다.

<39> 한편, 상술한 액체상태를 제외한 고체상태 및 세슘 모더나이트와 액체상태의 세슘이 혼합된 세슘 화합물을 충전 시에는 이와 반대로 상기 제 2, 3 기체 유동관을 설치하는 것이 바람직하다.

<40> 상기와 같은 구성을 갖는 본 발명에 의한 세슘 공급장치의 동작을 설명하면 다음과 같다.

<41> 먼저, 기체흐름조절부(31)로부터 예열부(32)에 주입되는 기체가 상기 예열부(32)의 둘레에 설치된 히터(34)에 의해 예열된 후, 상기 예열된 기체가 제 2 기체 유동관을 통해 세슘 기화부(35)내에 주입되면, 상기 세슘 기화부(35)내에 충전되어 있던 액체상태의 세슘은 기체에 의해 기포를 발생한다.

<42> 그리고, 상기 세슘 기화부(35) 둘레에 설치된 히터(34)에 의해 이미 기화된 상태로 있던 세슘은 아르곤 기포의 표면에 흡착되어 아르곤 기포의 흐름을 따라 제 3 기체 유동관을 통해 배출되고, 최종적으로 주입관을 통해 물리적 증착장치(40)에 주입된다.

<43> 여기서, 상기 세슘 기화부(35)는 히터(34)에 의해 80~250°C의 온도로 가열되어 세슘을 기화시키고, 상기 제 1, 2, 3 기체 유동관은 열선(39)에 의해 동일한 온도로 유지되며, 기체흐름조절부(31)와 제 3 기체 유동관을 제외한 세슘 공급장치 전체를 가열 오븐에 장입하여 동일한 온도로 균일하게 제어할 수도 있다.

<44> 이때, 공정압력에 따라 원하는 세슘 기체의 양을 얻고자 하는 최적 가열온도는 40~300°C까지도 변할 수 있다. 본 발명에서는 공정압력이 플라즈마(Plasma) 생성영역인 mTorr에서 Torr 범위에서 실시되기 때문에 80~250°C의 온도로 가열되었다. 또한, 상기 압력검출부(36)와 상기 압력조절밸브(38)는 연동적으로 제어되어서 공정압력과 전체 시스템 압력의 변화에 따라 세슘 기체의 양을 적절히 조절하여야 한다.

<45> 따라서, 상기 세슘 기화부(35)의 온도와 압력을 안정시킴으로써 열역학적으로 기화되는 세슘의 양은 고정되고, 이 상태에서 아르곤 기체를 버블링(bubbling)하면 정밀하게 세슘 기체의 양을 공급제어 할 수 있다.

<46> 특히, 상기 주입관은 기체흐름조절부(31)를 제외한 전체 시스템의 온도보다 높은 온도로 유지하여 주입관에서 발생할 수 있는 세슘 산화 현상으로 인한 막힘 현상을 방지할 수 있으며, 종래의 방법에서 문제시되는 세슘 산화로 인한 막힘 현상도 손쉽게 방지할 수 있다. 따라서, 진공 시스템, 예컨대 물리적 기상 증착 장치에 양질의 세슘을 공급하여 처리하고자 하는 기판상에서 음이온 생성을 용이하게 한다.

<47> 그리고, 상기 물리적 기상 증착장치는 DC, 펄스 DC, RF 전원 등을 포함하는 마그네트론(magnetron)을 이용하여 박막을 증착하는데 사용될 수 있다.

<48> 또한, 상기 세슘 기화부(35)의 증기압을 압력검출부(36)가 측정하고, 그 측정값에 따라 압력조절밸브(38)를 제어하여 상기 세슘 기화부(35)의 증기압을 조절한다.

<49> 여기서, 배출되는 세슘 기체의 양은 아르곤 기포의 양과 세슘의 기화 정도에 의존하게 되며, 세슘 기체의 분사면적도 아르곤 기체의 분사면적에 의존한다. 뿐만 아니라, 불활성 기체를 통과시키므로 증착장치로부터 유입될 수 있는 산소 또는 산화성 물질의 유입을 막을 수 있어 세슘을 변질시키지 않고 장시간 안정되게 사용할 수 있게 한다.

<50> 따라서, 상기 기체흐름조절부(31)를 제어하여 아르곤 기체의 양을 정확히 조절하고, 압력조절밸브(38), 히터(34)를 제어하여 세슘의 기화 정도를 정밀하게 제어한다.

<51> 표 1은 본 발명에 의한 세슘 공급장치 및 종래의 세슘 공급장치를 이용한 스퍼터 시스템에서의 실험값을 일례로 나타낸 비교표이다.

<52> 【표 1】

실험 내용	종래 기술	본 발명
시스템 기초압력	2E-6 Torr	0.9E-4 Torr
세슘 주입시 압력	4.7E-5 Torr (가열온도 180°C)	3E-4 Torr (가열온도 100°C)
아르곤 주입시 압력	1.3E-3 Torr (아르곤량 25 sccm)	1.4E-3 Torr (아르곤량 5 sccm)
기화량	0.9 sccm	0.83 sccm

<53> 일반적인 스퍼터 시스템의 경우, 세슘으로 인한 음이온 스퍼터 효과를 얻기 위해서는 약 1 sccm정도 세슘 기체를 시스템에 공급할 수 있어야 한다.

<54> 표 1에 나타낸 바와 같이, 종래 세슘 공급장치의 펠렛을 180°C의 온도로 가열하여 세슘 기체를 발생시키면 스퍼터 시스템의 압력은 2E-6 Torr에서 4.7E-5 Torr으로 상승하였다.

<55> 그리고, 이때의 상승된 시스템 압력을 세슘 기화량으로 환산하면 0.9 sccm이다.

<56> 한편, 본 발명에 따른 세슘 공급장치의 세슘 기화부(35)를 100°C의 온도로 가열하여 세슘 기체를 발생시킨 경우, 스퍼터 시스템의 압력은 0.9E-4 Torr에서 3E-4 Torr으로 상승하고, 아르곤 기체를 주입시키면 1.4E-3 Torr의 압력으로 상승한다.

<57> 또한, 본 발명에 따른 세슘 공급장치에 의한 세슘의 기화량은 0.83 sccm이다.

<58> 즉, 본 발명에 따른 세슘 공급장치를 이용하여 세슘을 기화하는 경우, 종래의 기술보다 더 낮은 온도에서 비슷한 양의 세슘 기체를 장시간 동안 지속적이며 안정적으로 공급할 수 있다.

### 【발명의 효과】

<59> 상기와 같은 본 발명에 의한 세슘 공급장치는 다음과 같은 효과가 있다.

<60> 첫째, 히터 또는 열선을 설치하여 예열부, 세슘 기화부 및 기체 유동관 등을 포함한 시스템 전체의 온도를 제어 및 유지할 수 있고, 압력조절밸브를 이용

하여 세슘 기화부의 압력을 정확하게 제어함으로써 세슘 기체의 기화량을 재현성 있게 조절할 수 있다.

<61> 둘째, 불활성 기체인 아르곤 기체를 캐리어(Carrier)로 이용하여 세슘 기체를 공급함으로써, 세슘 기체의 공급량을 미세하게 조절할 수 있고, 또한 산소 또는 산화성 물질의 유입을 막아 세슘의 산화를 방지할 수 있다.

<62> 셋째, 액체 상태의 세슘을 진공 상태의 불활성 분위기에서 사용함으로써, 장시간 동안 세슘 기체를 변질 없이 안정적으로 공급할 수 있다.

<63> 넷째, 아르곤 기포량에 따라 세슘의 분사면적(폐침)을 조절할 수 있으므로 넓은 영역에 대한 박막 증착이 가능하다.

<64> 다섯째, 세슘 주입관의 온도를 세슘 기화부의 온도보다 높게 독립적으로 조절할 수 있으므로, 세슘 주입관의 막힘 현상을 방지할 수 있어 설비 유지가 편리하다.

<65> 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다.

<66> 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 실시예에 기재된 내용으로 한정하는 것이 아니라 특허청구범위에 의해서 정해져야 한다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

외부로부터 주입되는 불활성 기체의 양을 조절하는 기체흐름조절부와,  
상기 기체흐름조절부로부터 제 1 기체 유동관을 통해 주입된 불활성 기체  
를 예열하는 예열부와,  
상기 예열부로부터 제 2 기체 유동관을 통해 주입되는 불활성 기체와 버블  
러를 이용하여 제 3 기체 유동관으로 세슘 기체를 배출하는 세슘 기화부와,  
상기 세슘 기화부의 증기압을 검출하는 압력검출부와,  
상기 세슘 기화부의 증기압을 조절하는 압력조절밸브와,  
상기 압력조절밸브를 통과한 세슘 기체를 주입시키기 위한 주입관을 포함하  
여 구성됨을 특징으로 하는 세슘 공급장치.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서,  
상기 불활성 기체는 아르곤 기체, 질소 기체, 헬륨 기체로부터 구성된 군에  
서 선택함을 특징으로 하는 세슘 공급장치.

**【청구항 3】**

제 1 항에 있어서,  
상기 세슘 기화부는 액체 또는 고체상태의 세슘, 혹은 액체와 고체상태의  
세슘을 혼합한 세슘 혼합물 중에 어느 하나를 충전(充填)함을 특징으로 하는 세  
슘 공급장치.

**【청구항 4】**

제 1 항에 있어서,

상기 세슘 기화부는 불활성 기체에 의해 발생하는 기포와 함께 세슘 기체를 배출하도록 구성됨을 특징으로 하는 세슘 공급장치.

**【청구항 5】**

제 1 항에 있어서,

상기 예열부 및 세슘 기화부를 가열하는 히터와, 상기 제 1, 2, 3 기체 유동관을 가열할 수 있는 열선을 더 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 세슘 공급장치.

**【청구항 6】**

제 1 항에 있어서,

상기 제 2, 3 기체 유동관 각각에 차단밸브를 더 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 세슘 공급장치.

**【청구항 7】**

제 1 항에 있어서,

상기 압력조절밸브는 상기 제 3 기체 유동관을 개폐하여 세슘 기화부의 증기압을 조절함을 특징으로 하는 세슘 공급장치.

**【청구항 8】**

제 1 항에 있어서,

상기 세슘 공급장치는 화학적 기상 증착장치, 물리적 기상 증착장치, 이온 범을 이용한 기상 증착장치, 표시소자튜브 혹은 카메라튜브, 전자현미경, 광전자 발생기 등에 사용되는 것을 특징으로 하는 세슘 공급장치.

#### 【청구항 9】

제 1 항에 있어서,  
상기 세슘 기화부는 공정압력이 플라즈마 생성영역인  $\text{mTorr}$ 에서  $\text{Torr}$  범위 일 때  $80\sim250^\circ\text{C}$ 로 가열됨을 특징으로 하는 세슘 공급장치.

#### 【청구항 10】

제 1 항에 있어서,  
상기 예열부 및 세슘 기화부는 오븐에 같이 장입하여 공정압력이 플라즈마 생성영역인  $\text{mTorr}$ 에서  $\text{Torr}$  범위일 때  $80\sim250^\circ\text{C}$ 로 가열됨을 특징으로 하는 세슘 공급장치.

#### 【청구항 11】

제 1 항에 있어서,  
상기 주입관은 상기 세슘 기화부보다 높은 온도로 가열됨을 특징으로 하는 세슘 공급장치.

#### 【청구항 12】

외부로부터 주입되는 불활성 기체의 양을 조절하는 단계와,  
상기 불활성 기체를 예열하는 단계와,

상기 예열된 불활성 기체와 버블러를 이용하여 세슘 기체를 배출하는 단계  
와,

상기 배출된 세슘 기체와 불활성 기체의 양을 용도에 맞게 조절하여 공급하  
는 단계를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 세슘 공급방법.

【청구항 13】

제 12 항에 있어서,  
상기 조절공급 단계에 있는 세슘 기체는 상기 배출 단계에 세슘 기체보다  
높은 온도로 가열됨을 특징으로 하는 세슘 공급방법.

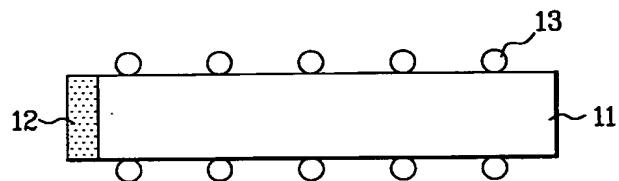


1020020000448

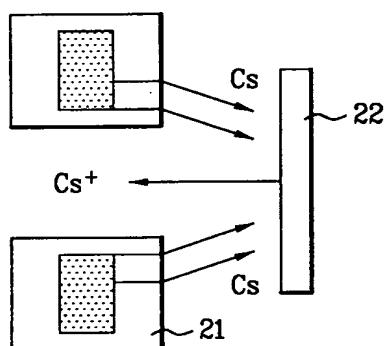
출력 일자: 2002/1/16

【도면】

【도 1】



【도 2】





1020020000448

출력 일자: 2002/1/16

【도 3】

